



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



Aktenzeichen: 101 44 390.0

Anmeldetag: 10. September 2001

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Visualisierung eines Vergleichsergebnisses
mindestens zweier in Verzeichnisbäumen
organisierter Datenstrukturen

IPC: G 06 F 3/14



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brosig

Beschreibung

Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen auf einer graphischen Anzeigeeinheit, wobei die in mindestens einer Speichereinheit abgespeicherten Verzeichnisbäume durch eine gleichartige hierarchische Anordnung von Dateien und/oder Ordnern gebildet sind, die mittels einer Mikroprozessoreinheit zur Auswertung von Strukturen und/oder Inhaltsunterschieden miteinander vergleichbar sind.

15

Zusammengehörige Dateien werden auf dem Gebiet der Datenverarbeitung häufig innerhalb eines so genannten Ordners gespeichert. Damit bei einer großen Vielfalt von verschiedenen Ordnern und dazugehöriger Dateien eine Übersicht über die Zuordnungen möglich ist, sind im Bereich von Software-Produkten beispielsweise so genannte Datei-Manager bekannt.

20

Ein Datei-Manager bedient sich gewöhnlich einer graphisch übersichtlichen Darstellung der Ordner und Dateien innerhalb eines Verzeichnisbaums. Bei einem Verzeichnisbaum als Organisationsform einer Datenstruktur werden zur Darstellung eines Ordners zwei verschiedene Zustandsbilder verwendet. Das eine Zustandsbild kennzeichnet den Zustand eines geöffneten Ordners, wogegen das zweite Zustandsbild den Zustand eines geschlossenen Ordners darstellt. Nach Öffnen eines Ordners werden die hierin enthaltenen Ordner und/oder Dateien sichtbar. Durch ein Öffnen und Schließen der Ordner ist der Verzeichnisbaum in seiner Verästelungsstruktur darstellbar.

25

30

Im Folgenden werden die Begriffe Datei und Ordner synonym für beliebige Objekte und Objekt-Container beliebiger Formate der Datenverarbeitung verwendet, wie beispielsweise Datenbanken, XML, Programmiersprachen, etc. Eine notwendige Gemeinsamkeit
5 hat jedoch dahingehend zu bestehen, dass die Datenstrukturen baumartig organisiert sind.

10 In der Praxis ergibt sich oftmals die Problemstellung, den Inhalt mindestens zweier Verzeichnisbäume miteinander zu vergleichen und das Vergleichsergebnis anzuzeigen. Im Vergleichsergebnis werden dann die durch hinzugekommene oder gelöschte Ordner und/oder Dateien und/oder Objektattribute hervorgerufenen Unterschiede deutlich. Hierbei ist die Identität einer Datei oder eines Ordners über dessen Name und Objekttyp definiert.
15 Das Objektattribut einer Datei oder eines Ordners ist über die Größe, Änderungszeit, etc. bestimmt.

Beispielsweise wird im Rahmen einer FDA-Validierung oder TÜV-Abnahme industrieller Anlagen ein Vergleich von Verzeichnisbäumen angewendet, um die Art der vorgenommenen Änderungen und Erweiterungen einer softwaretechnisch angesteuerten Anlage nachweisen zu können. Im Rahmen eines Kostennachweises für Programmieraufwand wird ein Vergleich von Verzeichnisbäumen
20 gewöhnlich dafür verwendet, den Umfang der Änderungen und Erweiterungen plausibel zu machen. Auch im privaten Bereich kann ein Vergleich von Verzeichnisbäumen angewendet werden, um Datenunterschiede zwischen auf einem stationären Personal-Computer abgespeicherten und auf einem tragbaren Personal-Computer abgespeicherten Daten sichtbar zu machen.
25

30 Mit dem Software-Werkzeug „ClearCase“ (Hersteller: Rational Software Corporation, Version 3.1) ist ein Verfahren zur Visualisierung eines Vergleichsergebnisses zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen bekannt. Nach einem Vergleich
35 von Struktur-/ oder Inhaltsunterschieden der zu verglei-

chenden Verzeichnisbäume erfolgt die Darstellung des Vergleichsergebnisses nebeneinander in getrennten Fenstern, wobei die Unterschiede markiert sind. Die Anzahl der Fenster zur Darstellung des Vergleichsergebnisses entspricht dabei der Anzahl der zu vergleichenden Verzeichnisbäume. Da die Unterschiede lediglich am Zeilenanfang markiert sind, muss der Anwender in umständlicher Weise mit dem Auge Zeile für Zeile von links nach rechts blicken, um das Vergleichsergebnis wahrzunehmen. Der entscheidende Nachteil liegt hier also in der fehlenden Übersichtlichkeit des Vergleichsergebnisses. Weiterhin ist bei dem bekannten Verfahren lediglich der Vergleich auf einer Hierarchieebene des Verzeichnisbaumes möglich. Ein Vergleich der gesamten hierarchischen Anordnung inklusive unterlagerter Dateien und/oder Ordner ist nicht möglich und muss Hierarchieebene für Hierarchieebene vom Anwender manuell durchgeführt werden. Dieses erfordert zusätzlich einen erheblichen Zeitaufwand.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen zu schaffen, mit dem/der ein guter Überblick über das Vergleichsergebnis möglich ist, um dieses schnell und sicher durch den Anwender erfassen zu können.

Die Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Hinsichtlich einer Datenverarbeitungseinrichtung wird die Aufgabe durch den Anspruch 8 gelöst.

Hinsichtlich des Verfahrens schließt die Erfindung die technische Lehre ein, dass zur graphisch übersichtlichen Darstellung des Vergleichsergebnisses ein einziger Ergebnis-Vergleichsbaum

gebildet wird, in welchem die Struktur-/Inhaltsunterschiede durch graphische Markierungen dargestellt werden.

Hinsichtlich einer gattungsgemäßen Datenverarbeitungseinrichtung schließt die Erfindung die technische Lehre ein, dass zur graphisch übersichtlichen Darstellung des Vergleichsergebnisses der einzige Ergebnis-Verzeichnisbaum auf einer Anzeigeeinheit abbildbar ist, wobei die Struktur-/ oder Inhaltsunterschiede durch graphische Markierungen auf der Anzeigeeinheit darstellbar sind.

Wesentliche Vorteile gegenüber den im Stand der Technik bekannten Lösungen zur Visualisierung des Vergleichsergebnisses liegen in der kompakten Darstellungsform in einem einzigen Ergebnis-Verzeichnisbaum. Für den Anwender bietet sich damit ein plausibler und schnell erfassbarer Überblick. Der Anwender kann gezielt zu unterschiedlichen Dateien und/oder Ordnern navigieren, indem er die graphisch markierten Dateien und/oder Ordner über eine Eingabeeinheit - wie Tastatur und Maus - ansteuert. Vorteilhafterweise ist der Vergleichsvorgang der Verzeichnisbäume über Filter steuerbar, die auch eine Selektion von zu vergleichenden Objektattributen und Objekttypen zulassen. Struktur-/ oder Inhaltsunterschiede, die infolge des Vergleiches festgestellt wurden, können in einen Summen-Verzeichnisbaum übernommen werden, um somit auch einen Datenabgleich zu ermöglichen.

Vorzugsweise werden die zusätzlich in einem der Verzeichnisbäume vorhandenen Dateien und/oder Ordner im Ergebnis-Verzeichnisbaum als entsprechend zusätzliche Dateien und/oder Ordner graphisch dargestellt. In vorteilhafter Weise kann ein zusätzlicher Ordner mit einer Markierung versehen werden, aus welcher ersichtlich ist, welchem der Verzeichnisbäume der zusätzliche Ordner zuzuordnen ist. Somit kann beispielsweise ein zusätzlich im ersten Verzeichnisbaum vorhandener Ordner farb-

lich blau markiert werden, wogegen ein zusätzlich im zweiten Verzeichnisbaum vorhandener Ordner farblich grün gekennzeichnet werden kann.

- 5 Gemäß einer weiteren die Erfindung verbessernden Maßnahme können Dateien und/oder Ordner, die zwar dieselbe Identität besitzen, sich jedoch hinsichtlich ihrer Objektattribute unterscheiden, im Ergebnis-Verzeichnisbaum ebenfalls graphisch markiert dargestellt werden. So können beispielsweise Ordner, die bezüglich ihrer Objektattribute als unterschiedlich erkannt wurden, farblich rot gekennzeichnet werden.

- Vorzugsweise können übergeordnete Ordner, die auch als Container-Objekte oder Vater-Knoten bezeichnet werden und die
15 Dateien und/oder Ordner mit unterschiedlicher Identität oder Objektattributen enthalten, im Ergebnis-Verzeichnisbaum graphisch hervorgehoben werden. Vergleichsunterschiede werden insoweit bis hoch zum Root-Knoten propagiert.

- 20 Vorteilhafterweise werden Objektattribute von Dateien und/oder Ordnern im Ergebnis-Verzeichnisbaum als Liste dargestellt. Aus dem Vergleich resultierende Unterschiede können hier zur Erzielung einer guten Übersichtlichkeit farblich formatiert dargestellt werden. Unterschiedliche Attribute einer Datei oder
25 eines Ordners können somit beispielsweise rot formatiert werden. Zusätzlich vorhandene Attribute, die aus dem ersten Verzeichnisbaum stammen, können blau formatiert werden. Zusätzlich vorhandene Attribute aus einem zweiten Verzeichnisbaum können beispielsweise grün formatiert werden.

- 30 Das vorstehend allgemein beschriebene Verfahren zur Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen kann geräte-technisch mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung umgesetzt
35 werden, die eine graphische Anzeigeeinheit umfasst, auf welcher

die Verzeichnisbäume innerhalb einer graphischen Benutzeroberfläche darstellbar sind. Die Datenverarbeitungseinrichtung umfasst weiterhin mindestens eine Speichereinheit, in der die

5 und/oder Ordner gebildeten Verzeichnisbäume abgespeichert sind. Der Vergleich erfolgt rechnerisch mittels einer Mikroprozessoreinheit, welche der Auswertung von Struktur-/ oder Inhaltsunterschieden der zu vergleichenden Verzeichnisbäume dient. Nach dem Vergleichsvorgang stellt die Anzeigeeinheit das Vergleichsergebnis in Form eines einzigen Ergebnis-
10 Verzeichnisbaumes dar, in welchem die Struktur-/ oder Inhaltsunterschiede durch definierte graphische Markierungen - wie Farbmarkierungen oder farbliche Formatierungen oder graphische Zusatzsymbole - optisch erscheinen. Es ist auch denkbar, die
15 graphische Markierung im Sinne der vorliegenden Erfindung als ein den Unterschied darstellendes Piktogramm auszubilden, welches das ursprüngliche Piktogramm der Datei und/oder des Ordners ersetzt.

20 Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben oder werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

25 Figur 1 eine Prinzipdarstellung einer Datenverarbeitungseinrichtung zur erfindungsgemäßen Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen,

30 Figur 2 eine Darstellung eines ersten zu vergleichenden Verzeichnisbaums,

Figur 3 eine Darstellung eines zweiten zu vergleichenden Verzeichnisbaums,

Figur 4 eine Darstellung eines Ergebnis-Verzeichnisbaums,

Figur 5 eine detailliertere Darstellung des Ergebnis-Verzeichnisbaums nach Figur 4.

5

Die Figur 1 stellt eine Prinzipdarstellung einer Datenverarbeitungseinrichtung zur Visualisierung des Vergleichsergebnisses dar, welche im Wesentlichen aus einer Mikroprozessoreinheit 1 nach Art eines Personal-Computers besteht, an welchem eine graphische Anzeigeeinheit 2 nach Art eines Computermonitors angeschlossen ist. Die Mikroprozessoreinheit 1 besitzt neben einer integrierten Speichereinheit 3 nach Art einer Festplatte auch weitere - hier nicht bezeichnete - integrierte elektronische Speichereinheiten. Ferner ist über eine Verbindungsleitung 4 eine Ankopplung an eine weitere Speichereinheit 5, beispielsweise der eines Großrechners, möglich. Die Bedienung der Mikroprozessoreinheit 1 erfolgt mittels einer Tastatur 6 sowie einer Computermaus 7 als Eingabeeinheiten. Die dargestellte Datenverarbeitungseinrichtung wird beispielsweise zur Projektierung oder Steuerung eines Automatisierungssystems 8 verwendet.

Im Rahmen dieser Anwendung findet zur Validierung von steuerungstechnischen Änderungen und Erweiterungen eine Visualisierung eines in der Mikroprozessoreinheit 1 berechneten Vergleichsergebnisses von Datenstrukturen auf der graphischen Anzeigeeinheit 2 statt.

Der in Figur 2 dargestellte erste Verzeichnisbaum 9 enthält eine hierarchische Anordnung von Dateien 10 und Ordnern 11. Die graphisch auf der Anzeigeeinheit 2 als Verzeichnisbaum 9 dargestellten Dateien 10 und Ordner 11 sind gegenständlich auf der Speichereinheit 3 der Mikroprozessoreinheit 1 abgespeichert. Neben dem Verzeichnisbaum 9 sind in einer Liste 12 die Objektattribute 13a, 13b der jeweils ausgewählten Datei 10 oder des jeweils ausgewählten Ordners 11 aufgeführt. Das Objektattribut

13a enthält in einer ersten Spalte Benennungen, wogegen das Objektattribut 13b in einer zweiten Spalte dessen Wert darstellt. Zu den im Verzeichnisbaum 9 auf einer Hierarchieebene angeordneten Ordnern 11 „CFC2“, 11' „CFC1“, 11'' „CFC3“ existiert ein übergeordneter Ordner 14 „Charts“, welcher die Ordner 11, 11', 11'' enthält. Dem übergeordneten Ordner 14 wiederum ist ein Ordner 15 „Program“ übergeordnet.

Neben diesem ersten Verzeichnisbaum 9 enthält ein gemäß Figur 3 hiermit zu vergleichender zweiter Verzeichnisbaum 16 ebenfalls Dateien 10 und Ordner 11, welche in einer gleichartigen hierarchischen Anordnung, wie vorstehend beschrieben, organisiert sind.

Gemäß Figur 4 wird nach einer rechnerinternen Auswertung von Struktur- und/oder Inhaltsunterschieden der vorstehend beschriebenen Verzeichnisbäume 9, 16 ein das Vergleichsergebnis repräsentierender Ergebnis-Verzeichnisbaum 17 zur Anzeige gebracht. Die Struktur- und/oder Inhaltsunterschiede der verglichenen Verzeichnisbäume 9, 16 sind im Ergebnis-Verzeichnisbaum 17 durch definierte graphische Markierungen sichtbar gemacht. Alle Unterschiede sind vom am weitesten übergeordneten Ordner 15 her durch eine farbliche Kennzeichnung (rot) erkennbar. Diese farbliche Kennzeichnung (rot) pflanzt sich bis zu dem Ordner 14 fort, welcher letztlich Inhaltsunterschiede enthält.

Gemäß der detaillierteren Strukturdarstellung des Ergebnis-Verzeichnisbaums 17 gemäß Figur 5 wird durch eine farbliche Markierung (blau) des Ordners 18 „CFC 3“ deutlich gemacht, dass es sich hierbei um einen zusätzlich im ersten Verzeichnisbaum 9 vorhandenen Ordner handelt, welcher nicht im zweiten Verzeichnisbaum 16 enthalten ist. Der mit einer anderen farblichen Markierung (grün) gekennzeichnete Ordner 19 „5 (XOR)“ ist zusätzlich im zweiten Verzeichnisbaum 16 enthalten, nicht jedoch

im ersten Verzeichnisbaum 9. Eine farbliche Markierung (rot) der Datei 10 „IN 2“ gibt einen Hinweis darauf, dass die Datei 10 ein geändertes Objektattribut 20 besitzt. Das als „Wert“ bezeichnete Objektattribut 20 ist im ersten Verzeichnisbaum 9
5 als „1“ definiert, wogegen dieses im zweiten Verzeichnisbaum 16 als „0“ definiert ist. Zusätzlich gibt der Ergebnis-Verzeichnisbaum 17 mit farblicher Markierung (rot) über die übergeordneten Order 14 und 15 bis an die Spitze der hierarchischen Anordnung an, dass Struktur- und/oder Inhaltsunterschiede im Verzeichnisbaum 9 gegenüber dem Verzeichnisbaum 16 existieren.
10

Die durch den Ergebnis-Verzeichnisbaum 17 in vorstehend beschriebener Weise realisierte Visualisierung des Vergleichsergebnisses der beiden Verzeichnisbäume 9 und 16 ermöglicht dem
15 Anwender einen besseren und schnelleren Überblick über das Vergleichsergebnis.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen (9, 16) organisierter
5 Datenstrukturen auf einer graphischen Anzeigeeinheit (2), wobei jeder Verzeichnisbaum (9; 16) durch eine gleichartige hierarchische Anordnung von Dateien (10) und/oder Ordnern (11) gebildet wird, die zur Auswertung von Struktur- und/oder Inhaltsunterschieden miteinander verglichen werden, dadurch gekennzeichnet,
10 dass zur graphisch übersichtlichen Darstellung des Vergleichsergebnisses ein einziger Ergebnis-Verzeichnisbaum (17) gebildet wird, in welchem die Struktur- und/oder Inhaltsunterschiede durch definierte graphische Markierungen dargestellt werden.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich in einem der Verzeichnisbäume (9; 16) vorhandene Dateien (10) und/oder Ordner (11) im Ergebnis-Verzeichnisbaum (17) als entsprechend zusätzliche Ordner (18, 19) graphisch dargestellt werden.
20
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erkennung aus welchem der Verzeichnisbäume (9, 16) der zusätzliche Ordner (18; 19) stammt, dieser mit einer entsprechend definierten Markierung versehen ist.
25
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Dateien (10) und/oder Ordner (11), die zwar dieselbe Identität besitzen, sich jedoch hinsichtlich ihrer Objekt-
30 attribute (20) unterscheiden, im Ergebnis-Verzeichnisbaum (17) graphisch markiert dargestellt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass übergeordnete Ordner (14, 15), die Dateien (10) und/oder
35 Ordner (11) mit unterschiedlicher Identität oder Objekt-

attributen (20) enthalten, im Ergebnis-Verzeichnisbaum (17) graphisch markiert dargestellt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
5 dass hinsichtlich ihrer Identität und Objektattribute (20) identisch in einem der Verzeichnisbäume (9; 16) vorhandene Dateien (10) und/oder Ordner (11) im Ergebnis-Verzeichnisbaum (17) unverändert graphisch dargestellt werden.

10 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass Objektattribute (20) von Dateien (10) und/oder Ordnern (11) im Ergebnis-Verzeichnisbaum (17) als Liste (21) dargestellt werden, wobei die aus dem Vergleich resultierenden
15 Unterschiede graphisch markiert werden.

8. Datenverarbeitungseinrichtung zur Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen (9, 16) organisierter Datenstrukturen auf einer graphischen
20 Anzeigeeinheit (2), wobei die in mindestens einer Speichereinheit (3) abgespeicherten Verzeichnisbäume (9; 16) durch eine gleichartige hierarchische Anordnung von Dateien (10) und/oder Ordnern (11) gebildet sind, die mittels einer Mikroprozessoreinheit (1) zur Auswertung von Struktur- und/oder Inhalts-
25 unterschieden miteinander vergleichbar sind, dadurch gekennzeichnet,
dass zur graphisch übersichtlichen Darstellung des Vergleichsergebnisses auf der Anzeigeeinheit (2) ein einziger Ergebnis-Verzeichnisbaum (17) abbildbar ist, in welchem die Struktur-
30 und/oder Inhaltsunterschiede durch definierte graphische Markierungen darstellbar sind.

9. Datenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

dass die graphische Markierung als farbliche Kennzeichnung oder als graphisches Zusatzsymbol ausgebildet ist.

10. Datenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die graphische Markierung als ein den Unterschied darstellendes Piktogramm ausgebildet ist, welches das ursprüngliche Piktogramm der Datei (10) und/oder des Ordners (11) ersetzt.

10

11. Datenverarbeitungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Unterschiede in den Verzeichnisbäumen (9, 16) zusätzlich in Listenform ausdrückbar oder als Datei abspeicherbar
15 sind.

Zusammenfassung

Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen

5

Um zur Visualisierung eines Vergleichsergebnisses mindestens zweier in Verzeichnisbäumen organisierter Datenstrukturen auf einer graphischen Anzeigeeinheit einen besseren und schnelleren Überblick über das Vergleichsergebnis zu erhalten wird vorgeschlagen, dass zur graphisch übersichtlichen Darstellung des Vergleichsergebnisses ein einziger Ergebnis-Verzeichnisbaum gebildet wird, in welchem die Struktur- und/oder Inhaltsunterschiede durch definierte graphische Markierungen dargestellt werden.

10

15

Figur 4

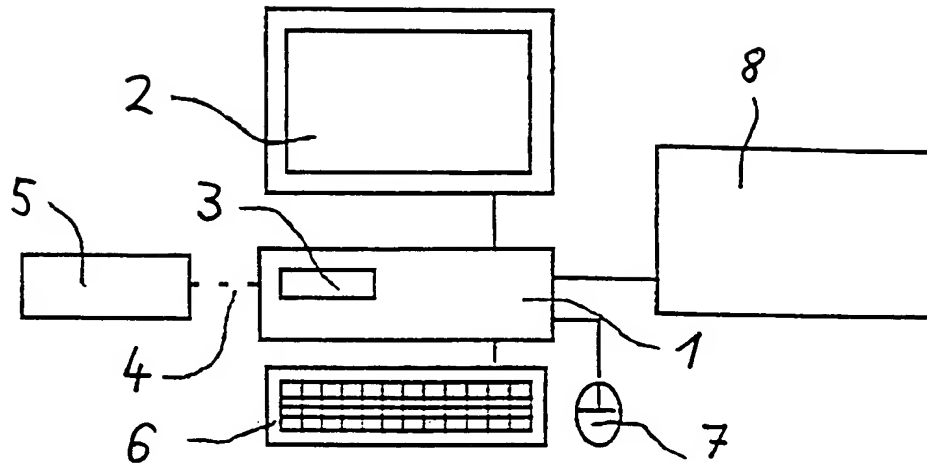
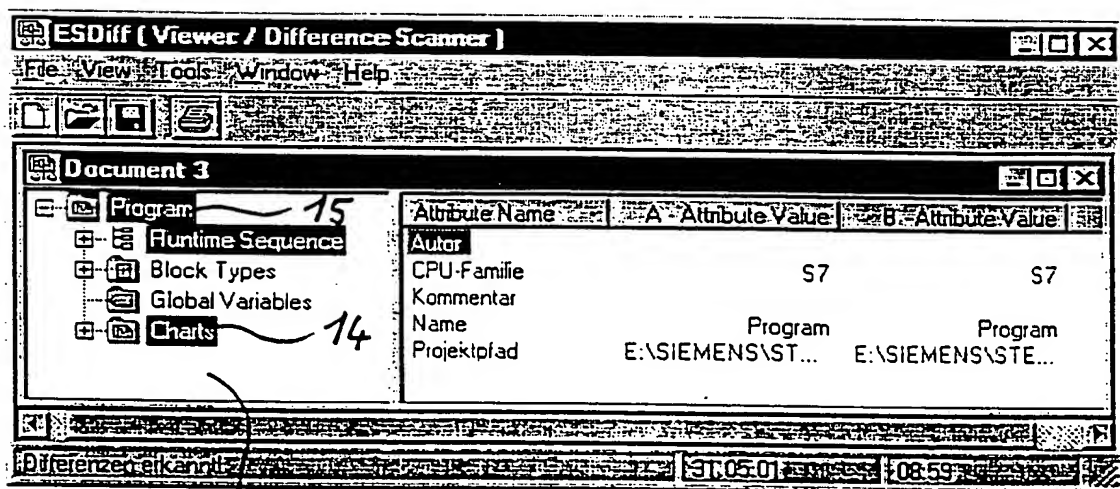


Fig.1



17

Fig.4

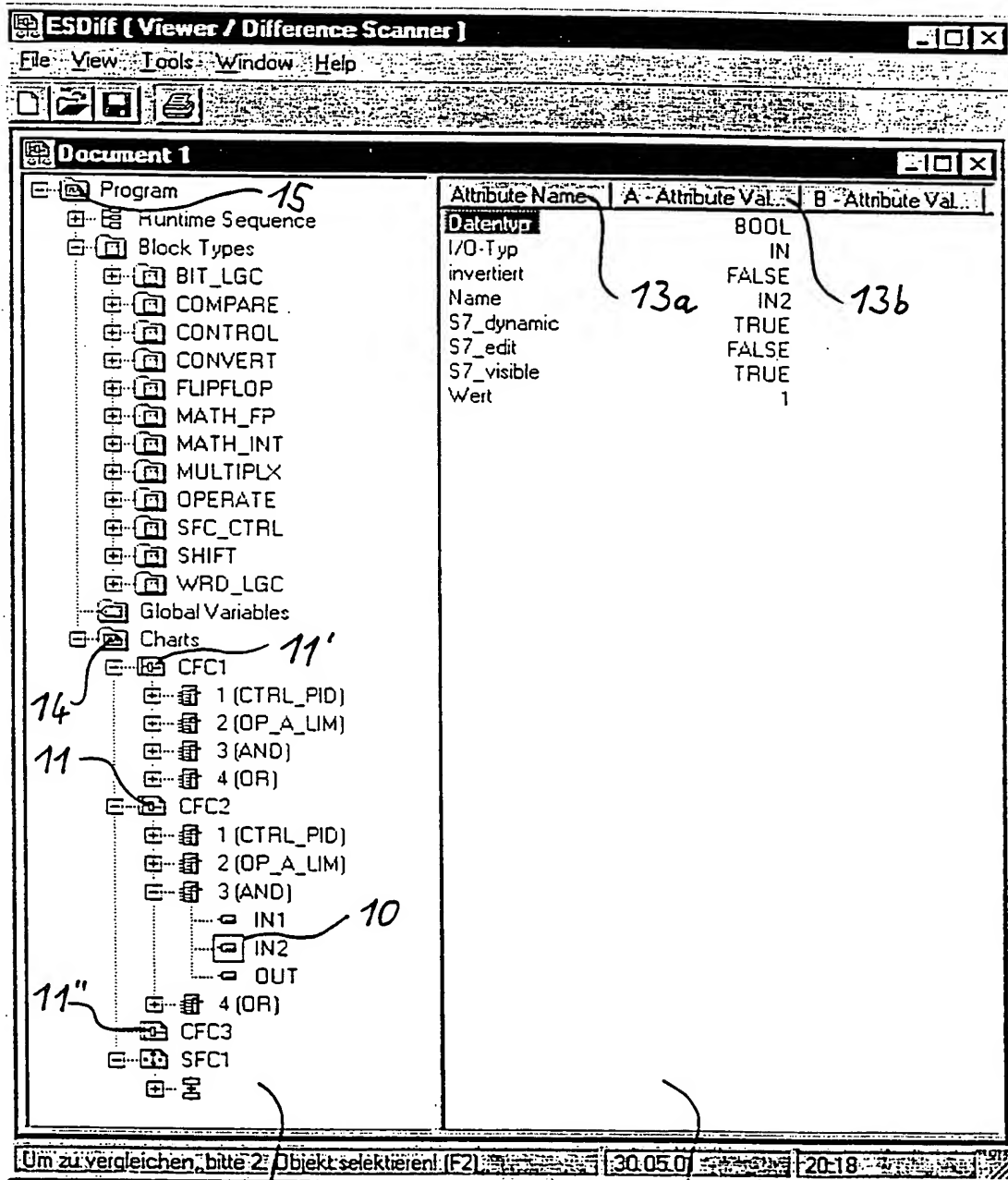


Fig.2

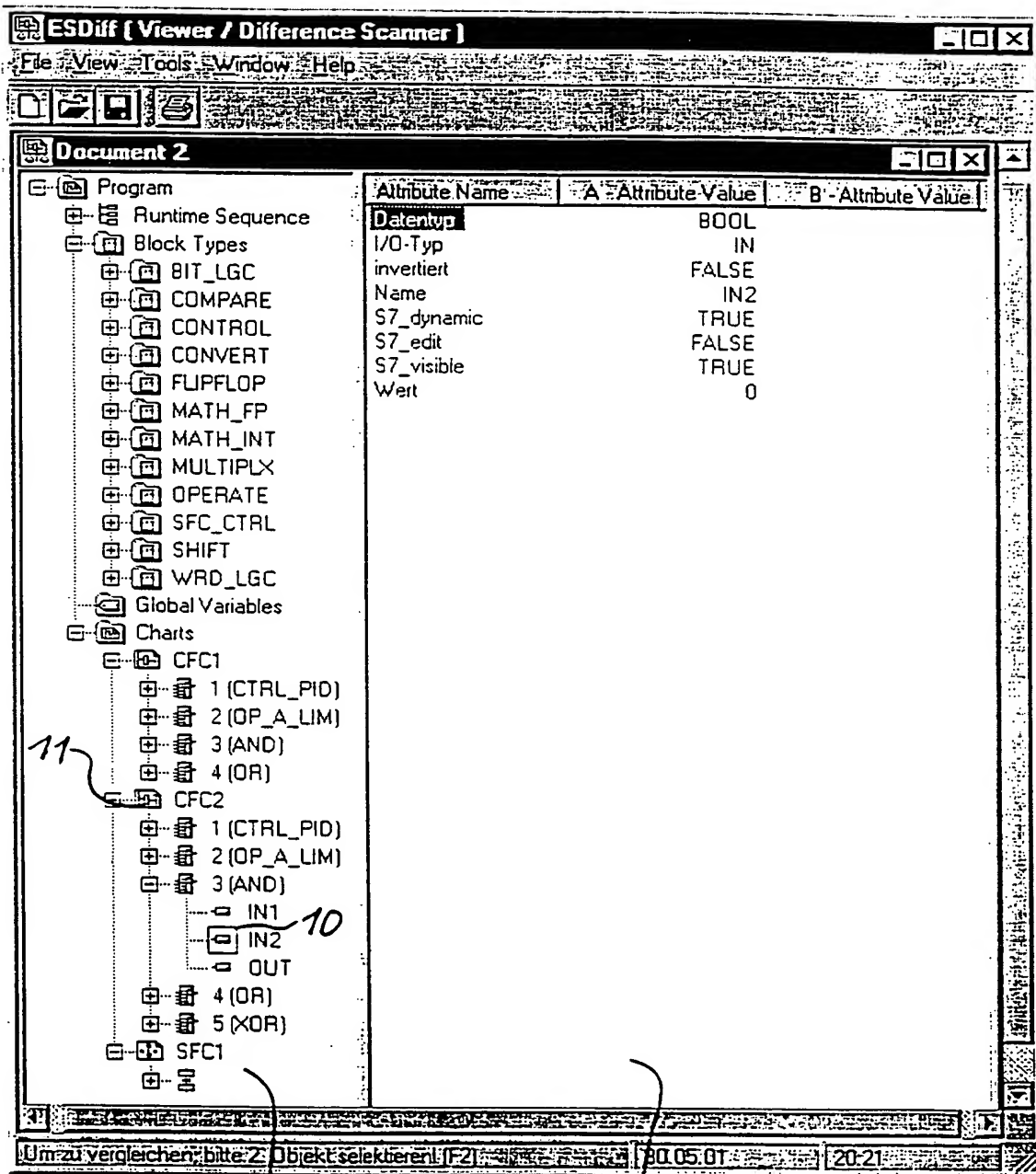


Fig.3

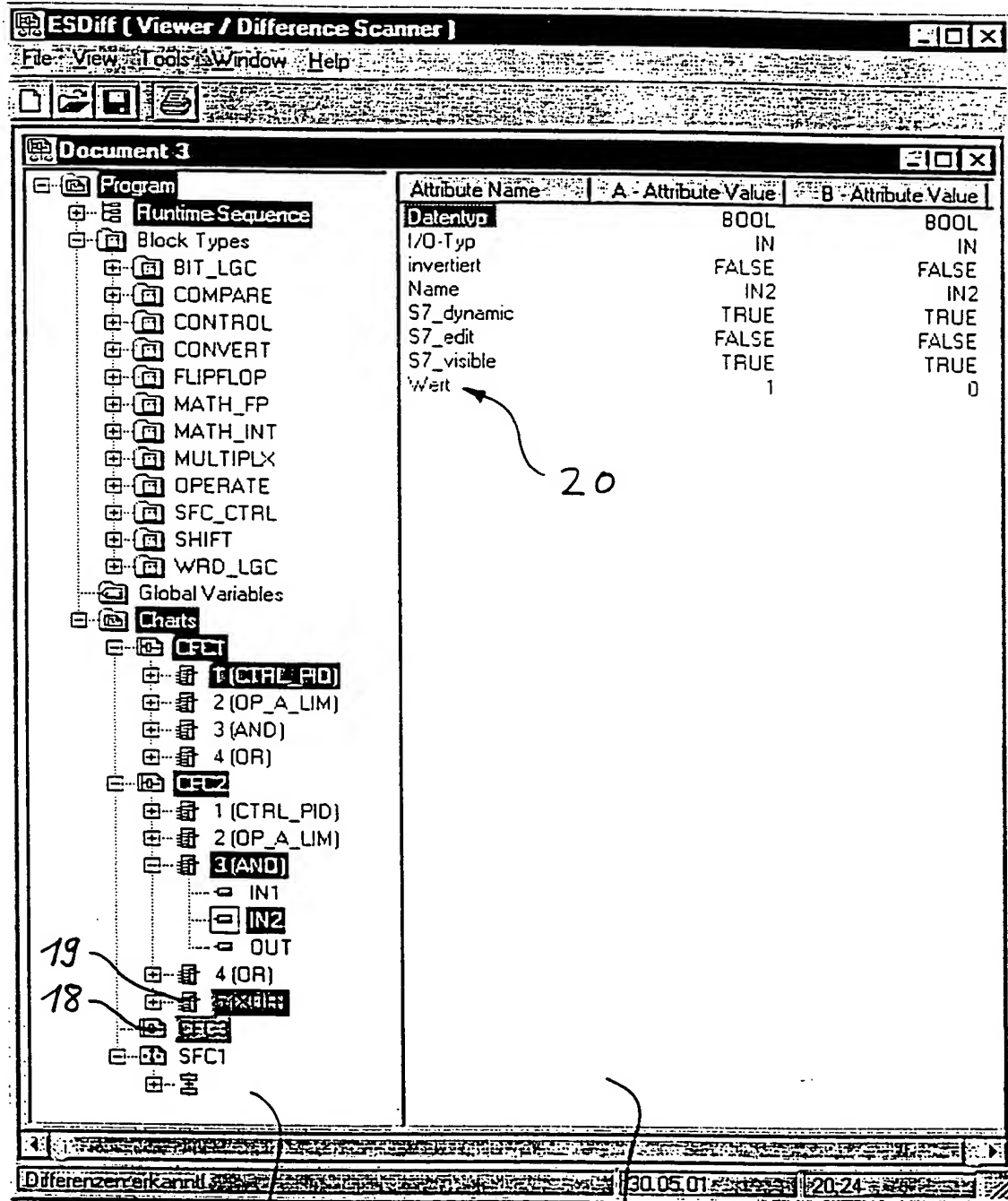


Fig.5